

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003年5月8日 (08.05.2003)

PCT

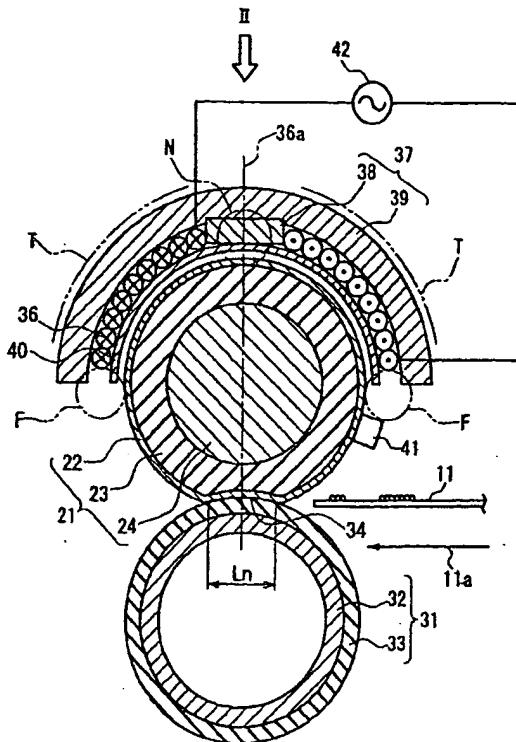
(10) 国際公開番号
WO 03/039198 A1

- (51) 国際特許分類: H05B 6/14, G03G 15/20 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/11330
- (22) 国際出願日: 2002年10月31日 (31.10.2002) (72) 発明者: および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井 勝 (IMAI, Masaru) [JP/JP]; 〒573-0071 大阪府 枚方市 茄子作4丁目53-4 Osaka (JP). 中野 雅明 (NAKANO, Masaaki) [JP/JP]; 〒575-0054 大阪府 四條畷市 中野新町18-21 Osaka (JP). 渡辺 周一 (WATANABE, Syuuiti) [JP/JP]; 〒614-8323 京都府 八幡市 橋本興正10-5 Kyoto (JP). 藤本 圭祐 (FUJIMOTO, Keisuke) [JP/JP]; 〒573-1102 大阪府 枚方市 北楠葉町11-8 Osaka (JP). 井上 雅臣 (INOUE, Masaomi) [JP/JP]; 〒816-0962 福岡県 大野城市 つつじヶ丘4-21-35 Fukuoka (JP). 片伯部 昇
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-336321 2001年11月1日 (01.11.2001) JP
特願2001-349188 2001年11月14日 (14.11.2001) JP

[続葉有]

(54) Title: HEATING ROLLER, IMAGE HEATING APPARATUS, AND IMAGE FORMING APPARATUS.

(54) 発明の名称: 加熱ローラ、像加熱装置および画像形成装置



(57) Abstract: A heating roller (21) has a heating layer (22) for electromagnetic induction heating, a heat insulating layer (23), and a support layer (24) from inside to outside in this order. The support layer (24) consists of a material with a specific resistance of $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ or more. Thus, despite of thinning down the heating layer (22) below the skin depth that is a thickness for an induction current to flow to make a magnetic flux penetrate through the heating layer (22) and reach the support layer (24), the support layer (24) is blocked from heating by an eddy current. Therefore, reductions in the heat capacity of the heating layer (22) and the heating of the support layer (24) are suppressed. The efficient heating of only the heating layer (22) enables a shortening in warm-up time and prevents a bearing or the like for supporting the heating roller (21) from being damaged by heat.

[続葉有]

WO 03/039198 A1



(KATAKABE, Noboru) [JP/JP]; 〒611-0014 京都府宇治市 明星町2-6-29 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋1丁目8番30号 OAPタワー26階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

加熱ローラ (21) は、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層 (22)、断熱層 (23)、および支持層 (24) をこの順に有する。支持層 (24) は固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega m$ 以上の材料からなる。これにより、発熱層 (22) の肉厚を誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くして、磁束が発熱層 (22) を貫通して支持層 (24) にまで到達しても、支持層 (24) が渦電流により発熱するのを抑えることができる。従って、発熱層 (22) の熱容量を小さくできること、及び、支持層 (24) の発熱が抑えられ、発熱層 (22) のみを効率よく加熱できることにより、ウォームアップ時間の短縮が可能となる。また、加熱ローラ (21) を支持する軸受等が熱により損傷するのを防止できる。

明 細 書

加熱ローラ、像加熱装置および画像形成装置

技術分野

本発明は、電磁誘導を利用して渦電流を発生させて加熱される加熱ローラに関する。また、本発明は、電子写真装置、静電記録装置等の画像形成装置において未定着画像を加熱して熱定着する定着装置として好適に使用される像加熱装置に関する。更に、本発明は、このような像加熱装置を備えた画像形成装置に関する。

10 背景技術

加熱定着装置に代表される像加熱装置として、従来からローラ加熱方式、ベルト加熱方式等の接触加熱方式が一般に用いられている。

近年、省電力化やウォームアップ時間の短縮化の要求から、電磁誘導加熱方式を採用したローラ加熱方式やベルト加熱方式が提案されている。
15

図14に電磁誘導により加熱される加熱ローラを備える従来の像加熱装置の一例を示す（例えば、特開平11-288190号公報参照）。

図14中、820は加熱ローラであり、内側から外側に向かって、金属製の支持層824、支持層824の外側に一体に成型された耐熱性発
20 泡ゴムからなる弾性層823、金属製チューブからなる発熱層821、及び発熱層821の外側に設けられた離型層822を備える。827は耐熱性樹脂からなる中空円筒状の加圧ローラであり、その内側に励磁コイル825が巻回されたフェライトコア826が設置されている。フェライトコア826が加圧ローラ827を介して加熱ローラ820を加圧

することによりニップ部 8 2 9 が形成される。加熱ローラ 8 2 0 及び加
圧ローラ 8 2 7 がそれぞれ矢印方向に回転しながら励磁コイル 8 2 5 に
高周波電流が流されると、交番磁界 H が発生し、加熱ローラ 8 2 0 の発
熱層 8 2 1 が電磁誘導加熱されて急速に昇温し所定の温度に達する。こ
5 の状態で所定の加熱を継続しながら被記録材 8 4 0 をニップ部 8 2 9 に
挿入し通過させることで、被記録材 8 4 0 上に形成されたトナー像 8 4
2 を被記録材 8 4 0 上に定着させる。

また、上記の図 1 4 のように誘導発熱層 8 2 1 を有する加熱ローラ 8
2 0 を用いたローラ加熱方式の他に、誘導発熱層を備えたエンドレスベ
10 ルトを用いたベルト加熱方式が提案されている。図 1 5 に電磁誘導によ
り加熱されるエンドレスの加熱ベルトを用いた従来の像加熱装置の一例
を示す（例えば特開平 1 0—7 4 0 0 7 号公報参照）。

図 1 5 において、9 6 0 は高周波磁界を発生させる励磁手段としての
コイルアッセンブリである。9 1 0 はコイルアッセンブリ 9 6 0 が発生
15 する高周波磁界によって発熱する金属スリーブ（加熱ベルト）であり、
ニッケルやステンレスの薄層からなるエンドレスチューブの表面にフッ
素樹脂がコーティングされたものである。金属スリーブ 9 1 0 の内側に
内部加圧ローラ 9 2 0 が挿入され、金属スリーブ 9 1 0 の外側に外部加
圧ローラ 9 3 0 が設置され、外部加圧ローラ 9 3 0 が金属スリーブ 9 1
20 0 を挟んで内部加圧ローラ 9 2 0 に押圧されることによりニップ部 9 5
0 が形成される。金属スリーブ 9 1 0、内部加圧ローラ 9 2 0、外部加
圧ローラ 9 3 0 がそれぞれ矢印方向に回転しながらコイルアッセンブリ
9 6 0 に高周波電流が流されると、金属スリーブ 9 1 0 が電磁誘導加熱
されて急速に昇温し所定の温度に達する。この状態で所定の加熱を継続
25 しながら被記録材 9 4 0 をニップ部 9 5 0 に挿入し通過させることで、
被記録材 9 4 0 上に形成されたトナー像を被記録材 9 4 0 上に定着させ

る。

図 1 4、図 1 5 に示した電磁誘導加熱方式の像加熱装置においてウォームアップ時間の一層の短縮化を図るには、誘導加熱される発熱層の低熱容量化、つまり発熱層の厚みの低減が必要である。

- 5 しかしながら、図 1 4 のローラ加熱方式の像加熱装置において、励磁コイル 8 2 5 に印加する電流の周波数を同一のままで発熱層 8 2 1 の厚みを薄くして所望の熱容量を得ようとする、該厚みを誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くする必要がある、発熱層 8 2 1 を貫通して発熱層 8 2 1 から漏れ出る磁束（漏れ磁束）が多くなり、支持層 8 2 4 に渦電流が発生して加熱される。その結果、支持層 8 2 4 を支持する軸受が加熱されて、軸受が劣化や損傷したり、発熱層 8 2 1 の発熱に寄与する電力の割合が減少して、却ってウォームアップ時間が長くなったりするなどの問題がある。
- 10

- 同様に、図 1 5 のベルト加熱方式の像加熱装置において、コイルアッセンブリ 9 6 0 に印可する電流の周波数を同一のままで金属スリーブ 9 1 0 の発熱層の厚みを薄くして所望の熱容量を得ようとする、該厚みを誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くする必要がある、発熱層を貫通して漏れ出る漏れ磁束が内部加圧ローラ 9 2 0 に達し、内部加圧ローラ 9 2 0 内に渦電流が発生して加熱される。その結果、内部加圧ローラ 9 2 0 を支持する軸受が加熱されて、軸受が劣化や損傷したり、発熱層の発熱に寄与する電力の割合が減少して、却ってウォームアップ時間が長くなったりするなどの問題がある。
- 15
- 20

- この問題を防止するためには表皮深さを発熱層の厚さより小さくすればよい。ところが、表皮深さを小さくするためには、印加電流の周波数を高くする必要がある、励磁回路が高価になり、漏洩する電磁波ノイズが増加するなどの問題が生じる。
- 25

さらに、発熱層がニップ部で加圧ローラ（図 14 の加圧ローラ 827 , 図 15 の外部加圧ローラ 930）によって繰り返し変形するため、発熱層をニッケル電鍍にて形成した場合には、発熱層の機械的な耐久性が問題となる。また、発熱層をステンレス鋼で形成した場合には、耐久性は改善されるがウォームアップ時間が長くなるという問題がある。

発明の開示

本発明は、上記の従来の問題を解決するためになされたものであり、ウォームアップ時間が短く、軸芯が加熱されて軸受の劣化や損傷が生じることがなく、加熱のために高周波電源を必要としない加熱ローラを提供することを目的とする。また、本発明は、漏洩する電磁波ノイズが少なく、急速加熱が可能で、軸受の熱劣化の少ない像加熱装置を提供することを目的とする。更に、本発明は、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を提供することを目的とする。

15 本発明は、上記の目的を達成するために以下の構成とする。

本発明の加熱ローラは、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであって、前記支持層が固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含むことを特徴とする。

20 次に、本発明の第 1 の像加熱装置は、上記本発明の加熱ローラと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする。

また、本発明の第 2 の像加熱装置は、電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持口

ーラと、前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させる像加熱装置であって、前記支持ローラは固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含むことを特徴とする。

- 5 更に、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が上記の本発明の第1又は第2の像加熱装置であることを特徴とする。

10 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態I-1に係る像加熱装置の断面図である。

図2は、図1の矢印II方向からみた励磁手段の構成図である。

- 15 図3は、図2のIII-III線での本発明の実施の形態I-1に係る像加熱装置の断面図である。

図4は、本発明の実施の形態I-1に係る像加熱装置に用いられる加熱ローラの発熱層を含む表層部の部分断面図である。

図5は、本発明の実施の形態Iに係る画像形成装置の概略構成を示した断面図である。

- 20 図6は、本発明の実施の形態I-1に係る像加熱装置において、励磁手段が電磁誘導により加熱ローラを発熱させるしくみを説明するための断面図である。

図7は、本発明の実施の形態I-2、I-3に係る像加熱装置の断面図である。

- 25 図8は、本発明の実施の形態I-2、I-3に係る像加熱装置の断面図である。

図 9 は、本発明の実施の形態 I - 2、I - 3 に係る像加熱装置において、励磁手段が電磁誘導により加熱ローラを発熱させるしくみを説明するための断面図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 I - 4 の像加熱装置の断面図である。

5 図 11 は、本発明の実施の形態 II に係る画像形成装置の概略構成を示した断面図である。

図 12 は、本発明の実施の形態 II - 1 に係る像加熱装置の断面図である。

10 図 13 は、本発明の実施の形態 II - 2 に係る像加熱装置の断面図である。

図 14 は、電磁誘導により加熱される加熱ローラを備える従来の像加熱装置の概略構成を示した断面図である。

図 15 は、電磁誘導により加熱される加熱ベルトを備える従来の像加熱装置の概略構成を示した断面図である。

15

発明を実施するための最良の形態

[実施の形態 I]

図 5 は像加熱装置を定着装置として用いた本発明の画像形成装置の一例の断面図である。本実施の形態 I の画像形成装置に搭載される像加熱装置はローラ加熱方式の電磁誘導加熱装置である。以下にこの装置の構成と動作を説明する。

1 は電子写真感光体（以下「感光ドラム」という）である。感光ドラム 1 は矢印の方向に所定の周速度で回転駆動されながら、その表面が帯電器 2 によりマイナスの所定の暗電位 V_0 に一様に帯電される。

25 3 はレーザビームスキャナであり、図示しない画像読取装置やコンピュータ等のホスト装置から入力される画像情報の時系列電気デジタル画

素信号に対応して変調されたレーザビームを出力する。上記のように一様に帯電された感光ドラム1の表面が、このレーザビームで走査され露光されて、露光部分は電位絶対値が小さくなって明電位 V_L となり、感光ドラム1面に静電潜像が形成される。

- 5 次いでその潜像は現像器4によりマイナスに帯電した粉体トナーで反転現像されて顕像化される。

現像器4は回転駆動される現像ローラ4aを有し、そのローラ外周面にマイナスの電荷をもったトナーの薄層が形成されて感光ドラム1面と対向している。現像ローラ4aには、その絶対値が感光ドラム1の暗電位 V_0 より小さく、明電位 V_L より大きな現像バイアス電圧が印加されている。これにより、現像ローラ4a上のトナーが感光ドラム1の明電位 V_L の部分にのみ転移して潜像が顕像化される。

- 一方、給紙部10からは被記録材（例えば、紙）11が一枚ずつ給送され、レジストローラ対12、13の間を通過して、感光ドラム1とこれに当接させた転写ローラ14とからなる転写部へ、感光ドラム1の回転と同期した適切なタイミングで送られる。転写バイアス電圧が印加された転写ローラ14の作用によって、感光ドラム1上のトナー像は被記録材11に順次転写される。転写部を通った被記録材11は感光ドラム1から分離され、定着装置15へ導入され、転写トナー像の定着が行われる。定着されて像が固定された被記録材11は排紙トレイ16へ出力される。

被記録材が分離した後の感光ドラム1の面はクリーニング装置17で転写残りトナー等の残留物が除去されて清浄にされ、繰り返し次の作像に供される。

- 25 上記定着装置15は、加熱ローラと、加熱ローラを電磁誘導加熱する励磁手段と、加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有

する。

本発明の加熱ローラは、上記定着装置 15 の加熱ローラとして好適に使用することができ、外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであ
5 って、前記支持層が固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含む。

かかる加熱ローラによれば、支持層が固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の高固有抵抗の材料からなるので、発熱層の肉厚を誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くして、磁束が発熱層を貫通して支持層にまで到達しても、支持層が渦電流により発熱するのを抑えることができる
10 。従って、加熱ローラを支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

また、発熱層の肉厚を薄くして発熱層の熱容量を小さくできること、及び、支持層の発熱が抑えられ、発熱層のみを効率よく加熱できることにより、ウォームアップ時間の短縮が可能となる。

従って、励磁磁界を発生させるための電流の周波数を高くする必要がなく、励磁回路のスイッチングロスが増加しない。また、励磁回路のコ
15 ストアップや漏洩する電磁波ノイズが増加することもない。

また、発熱層を薄くすることが出来るので、発熱層がニップ部で変形することにより発生する応力が、発熱層の肉厚の低下に比例して低減し、発熱層の耐久性が向上する。

20 また、発熱層が、断熱層及び支持層と一体に回転するので、ベルト加熱方式と比較して、発熱層の蛇行を防止できる。

さらに、励磁手段を加熱ローラの外部に設置できるので、励磁手段を構成する励磁コイル等が高温にさらされることがなく、安定して加熱することが
25 できる。

ここで、支持層を構成する固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料としては、フェライト、セラミックス、PEEK（ポリエーテルエーテル

ケトン)、P I (ポリイミド)などを例示することができる。支持層を構成する該材料の固有抵抗は好ましくは $1\ \Omega\text{m}$ 以上である。

上記本発明の加熱ローラの発熱層は、磁性材料からなり、厚さが $1\sim 80\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。ここで磁性材料とは強磁性体を意味し、例えば、鉄、パーマロイ、ニッケル、クロム、コバルト、フェライト系ステンレス鋼 (SUS430)、マルテンサイト系ステンレス鋼 (SUS416)などを例示することができる。

発熱層を磁性材料を用いて構成することにより、厚さが $1\sim 80\ \mu\text{m}$ と薄くても、効率よく発熱させることができる。従って、発熱層の熱容量が減少し、ウォームアップ時間の短縮が可能である。また、励磁回路の電流周波数を高くする必要がなくなるので、コストアップを防止できる。また、発熱層の肉厚を薄くできるので、発熱層の剛性が小さくなって、加圧ローラに沿って変形が容易で、被記録材の分離性が極めて良好となる。さらに、発熱層の薄肉化によって、加圧ローラに沿った変形を繰り返しても、発生応力が小さくなり、発熱層の耐久性が向上する。なお、発熱層の厚みが $1\ \mu\text{m}$ 未満になると、発熱層の機械的強度が低下するので好ましくない。

あるいは、上記本発明の加熱ローラの発熱層は、非磁性材料からなり、厚さが $1\sim 20\ \mu\text{m}$ であっても良い。ここで非磁性材料とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、金、銀、銅、黄銅、りん青銅などを例示することができる。

発熱層が非磁性材料であっても、厚さが $1\sim 20\ \mu\text{m}$ と薄くすることにより、励磁回路の電流周波数が低くても発熱させることが可能となる。従って、発熱層の薄肉化による低熱容量化によって、ウォームアップ時間の更なる短縮が可能である。また、励磁回路の電流周波数を高くする必要がなくなるので、コストアップを防止できる。また、発熱層の肉

厚を薄くできるので、発熱層の剛性が小さくなって、変形が容易で、被記録材の分離性が極めて良好となる。また、発熱層の耐久性が向上する。なお、発熱層の厚みが1 μ m未満になると、発熱層の機械的強度が低下するので好ましくない。

- 5 上記本発明の加熱ローラの前記断熱層は、熱伝導率が0.9 W/m・K以下の発泡状の弾性体からなることが好ましい。このような断熱層の材料として、シリコーンゴム、フッ素ゴム、フッ素樹脂を例示することができる。断熱層が、熱伝導性の低い発泡状の弾性体からなるので、発熱層の熱が断熱層や支持層に伝達されにくくなり、ウォームアップ時間
- 10 の短縮が可能となる。

- 上記本発明の加熱ローラの支持層は、セラミックスを用いて構成することができる。ここで使用できるセラミックスとしては、アルミナ、ジルコニア、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素などを例示することができる。セラミックスは高剛性、高耐熱性を有するので、このよ
- 15 うなセラミックスを用いて支持層を構成することにより、支持層の変形が少なく、被記録材の幅方向に均一なニップ部を形成することができる。また、長時間使用時にもこのようなニップ部を安定して維持できる。また、セラミックスは成形における形状の自由度が比較的大きいので、所望する形状の支持層を容易に得られる。また、セラミックスは高固有
- 20 抵抗を有するので、発熱せず、軸受等の損傷がなく、ウォームアップ時間を短縮化できる。

- また、上記本発明の加熱ローラの支持層は、少なくとも酸化物磁性体を含む材料から構成されていても良い。ここで使用できる酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛フェライト、バリウム系フェライトを例示する
- 25 ことができる。また、これらのフェライト粉末をゴムやプラスチックなどと混合して固化させた複合磁性体であっても良い。酸化物磁性体は、

高剛性で、形状の自由度が比較的大きく、安価である。また、その大きな透磁率により、励磁手段との磁氣的結合が強くなり、ウォームアップ時間の短縮化が可能である。また、酸化物磁性体は磁束を確実に通過させるが、固有抵抗が大きいので、励磁磁界によって発熱することがない

5 。

また、上記本発明の加熱ローラの支持層は、回転軸と、その表面に形成された遮蔽層とからなり、該遮蔽層は少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなることが好ましい。ここで使用できる酸化物磁性体としては、ニッケル亜鉛フェライト、バリウム系フェライトを例示することができ
10 る。また、これらのフェライト粉末をゴムやプラスチックなどと混合して固化させた複合磁性体であっても良い。遮蔽層が酸化物磁性体を含む材料よりなるため、遮蔽層の透磁率が向上し、発熱層を貫通した磁束は遮蔽層内を通過し、磁束が回転軸内を通過することがない。したがって、回転軸の材質にかかわらず、回転軸の発熱を防止できる。また、遮
15 蔽層の励磁手段との磁氣的結合が強くなり、誘導加熱出力が大きくなり、ウォームアップ時間の短縮化が可能となる。

上記の場合において、回転軸は固有抵抗が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$ 以下の金属からなることが好ましい。遮蔽層の存在により回転軸内に磁束が通過するのを防止できるので、回転軸の材料として低固有抵抗値を有する安
20 価で高剛性の金属材料を用いることができる。その結果、低コストで、被記録材の幅方向に均一なニップ部が得られる。このような低固有抵抗値の回転軸材料としては、アルミニウム、黄銅、オーステナイト系ステンレス鋼（SUS304）、フェライト系ステンレス鋼（SUS430）、マルテンサイト系ステンレス鋼（SUS416）などを例示すること
25 ができる。

また、上記回転軸は非磁性金属からなることが好ましい。ここで非磁

- 性金属とは常磁性体及び反磁性体を意味し、例えば、アルミニウム、黄銅、オーステナイト系ステンレス鋼（S U S 3 0 4）などを例示することができる。上述したように、回転軸の表面に酸化物磁性体を含む材料からなる遮蔽層が設けられるので、回転軸に達する磁束が減少する。従
- 5 って、回転軸を、非磁性（更には好ましくは低固有抵抗）の金属材料、つまり一般的な金属材料で構成しても、回転軸の発熱は僅かとなり、軸受の損傷等が防止される。また、一般的な金属材料で回転軸を構成することにより、小径でも回転軸の剛性を高くすることができ、また、加熱ローラの低価格化が可能となる。
- 10 また、上記本発明の加熱ローラの支持層の直径は、長手方向の中央部で大きく両端に向かって漸減していることが好ましい。これにより、支持層の中央部の剛性が向上し、曲げモーメントやたわみが減少し、被記録材の幅方向において均一なニップ部を得ることができる。さらに、断熱層の厚みは、長手方向の中央部で薄く、両端部で厚くなるので、加熱
- 15 ローラの外表面の硬度は、長手方向の中央部で高く、両端部で低くなる。従って、この硬度分布が、ニップ部での押圧力がたわみによって長手方向における中央部で低下するのを補って、被記録材の幅方向においてより一層均一なニップ長と押圧力とを得ることができる。

- 本発明の像加熱装置は、上記本発明の加熱ローラと、前記発熱層を外
- 20 部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させる。

- これにより、加熱ローラの軸受部が損傷することなく、加熱ローラを急速加熱でき、漏洩する電磁波ノイズが少ない像加熱装置を提供するこ
- 25 とが出来る。

また、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持

させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が上記の本発明の像加熱装置である。

- 5 これにより、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を得ることができる。

以下に、本発明の加熱ローラと、上記定着装置 15 として使用される本発明の像加熱装置の実施の形態を、具体例（実施例）を示しながら詳細に説明する。

（実施の形態 I - 1）

- 10 図 1 は図 5 に示した上記画像形成装置に用いられる、本発明の実施の形態 I - 1 の定着装置としての像加熱装置の断面図である。図 2 は図 1 の矢印 II 方向からみた励磁手段の構成図、図 3 は図 2 の III - III 線（加熱ローラ 21 の回転中心軸 21a と励磁コイル 36 の巻回中心軸 36a とを含む面）での矢視断面図である。図 4 は加熱ローラ 21 の発熱層 2
15 2 を含む表層部の層構成を示す断面図である。

21 は加熱ローラで、表面側から順に、薄肉導電材よりなる発熱層 22、低熱伝導材よりなる断熱層 23、及び回転軸となる支持層 24 が互いに密着して構成されている。

- 20 図 4 に示すように発熱層 22 の表面には薄肉の弾性層 26 が形成され、さらにその表面に離型層 27 が形成されている。

発熱層 22 は磁性材料、特に磁性を有する金属からなる。その厚さは 1 ~ 80 μm が好ましい。実施例では発熱層 22 として、磁性ステンレス鋼 SUS 430 を厚さ 40 μm の薄肉無端ベルト状に形成したものを
用いた。

- 25 弾性層 26 は被記録材との密着をよくするために設けられる。実施例ではシリコンゴムよりなり、厚さ 200 μm 、硬度 20 度（JIS -

A)とした。弾性層26は設けなくても支障はないが、カラー画像の場合には設けることが望ましい。弾性層26の厚さは200 μ mに限定されるものではなく、50 μ mから500 μ mの範囲が望ましい。上記の範囲より厚いと、熱容量が大きくなりすぎてウォームアップ時間が遅くなる。上記の範囲より薄いと、被記録材との密着性の効果がなくなる。弾性層26の材質は、シリコンゴムに限らず、他の耐熱性のゴムや樹脂を使用しても良い。

離型層27はPTFE（四フッ化エチレン）、やPFA（四フッ化エチレン-パーフロロアルキルビニルエーテル共重合体）、FEP（四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体）等のフッ素系の樹脂よりなる。実施例では厚さ30 μ mのフッ素系樹脂層とした。

支持層24は高固有抵抗を有する材料からなる。具体的には、支持層24の固有抵抗は $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上である。更に、支持層24の比透磁率は1000以上であることが好ましい。実施例では、支持層24は、固有抵抗6.5 Ωm 、比透磁率2200の酸化物磁性体であるフェライトからなり、その直径は20mmとした。

断熱層23は低熱伝導性の発泡状の弾性体からなり、硬度は20~55度（ASKER-C）が望ましい。実施例では、断熱層23はシリコンゴムの発泡体（熱伝導率：0.24W/m \cdot K）よりなり、硬度45度（ASKER-C）、厚さ5mmとし、弾力性を有していた。

実施例において、加熱ローラ21の直径は30mmであり、その有効長はJIS規格のA4用紙の幅（短辺長さ）に対して余裕を持たせた長さとした。発熱層22の幅（加熱ローラ21の回転中心軸方向の長さ）は断熱層23の幅より僅かに短く形成されている（図3参照）。

実施例では、発熱層22を断熱層23に接着した。但し、断熱層23が弾力性を有するため、エンドレスベルト状の発熱層22を断熱層23

の外周に接着することなく嵌め込んで固定することも可能である。

図 3 は図 2 の III-III での矢視断面図で、定着装置全体を横方向からみた構成をあらわしている。

加熱ローラ 21 は、その最下層である支持層 24 の両端が側板 29、
5 29' に取り付けられた軸受 28、28' に支持されることにより、回転可能に保持されている。また加熱ローラ 21 は、図示しない装置本体の駆動手段によって、支持層 24 に一体的に固定された歯車 30 を介して回転駆動される。

36 は励磁手段を構成する励磁コイルであり、加熱ローラ 21 の外周
10 の円筒面に対向して配置され、表面を絶縁した外径 0.15 mm の銅線からなる線材を 60 本束ねた線束を 9 回周回して形成されている。

励磁コイル 36 の線束は、加熱ローラ 21 の円筒面の回転中心軸 21
a 方向の端部ではその外周面に沿って円弧状に配置され、それ以外の部分では該円筒面の母線方向に沿って配置されている。加熱ローラ 21 の
15 回転中心軸 21 a と直交する断面図である図 1 に示すように、励磁コイル 36 の線束は、加熱ローラ 21 の円筒面を覆うように、加熱ローラ 21 の回転中心軸 21 a を中心軸とする仮想の円筒面上に、重ねることなく（但し、加熱ローラ 21 の端部を除く）密着して配置されている。また加熱ローラ 21 の回転中心軸 21 a を含む断面図である図 3 に示すよ
20 うに、加熱ローラ 21 の端部に対向する部分では、励磁コイル 36 の線束を 2 列に並べて積み重ねて盛り上がっている。従って、励磁コイル 36 は、全体として鞍の様な形状に形成されている。ここで、励磁コイル 36 の巻回中心軸 36 a は加熱ローラ 21 の回転中心軸 21 a と略直交し、加熱ローラ 21 の回転中心軸 21 a 方向の略中心点を通る直線であり、励磁コイル 36 は該巻回中心軸 36 a に対してほぼ対称に形成され
25 ている。線束は表面の接着剤により互いに接着され、図示した形状を保

っている。励磁コイル 3 6 は加熱ローラ 2 1 の外周面から約 2 mm の間隔を設けて対向している。図 1 の断面図において、励磁コイル 3 6 が加熱ローラ 2 1 の外周面と対向する角度範囲は、加熱ローラの回転中心軸 2 1 a に対して約 1 8 0 度と広い範囲である。

- 5 3 7 は前記励磁コイル 3 6 とともに励磁手段を構成する背面コアであり、励磁コイル 3 6 の巻回中心軸 3 6 a を通り、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a と平行に配置された棒状の中心コア 3 8 と、励磁コイル 3 6 に対して加熱ローラ 2 1 とは反対側に、励磁コイル 3 6 と離間して配置された略 U 字状の U 字コア 3 9 とからなる。中心コア 3 8 と U 字コア
- 10 3 9 とは磁氣的に接続されている。図 1 に示すように、U 字コア 3 9 は、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a と励磁コイル 3 6 の巻回中心軸 3 6 a とを含む面に対して略対称な、U 字状である。このような U 字コア 3 9 は、図 2、図 3 に示すように、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a 方向に離間して複数個配置されている。実施例では、U 字コア 3 9 の、
- 15 加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a 方向の幅は 1 0 mm で、このような U 字コア 3 9 を 2 6 mm 間隔で合計 7 個配置した。U 字コア 3 9 は、励磁コイル 3 6 からの外部に漏れる磁束を捕捉する。

- 図 1 に示すように、各 U 字コア 3 9 の両先端は、励磁コイル 3 6 と対向しない範囲まで延長され、励磁コイル 3 6 を介さずに発熱ローラ 2 1
- 20 と対向する対向部 F が形成されている。一方、対向部 F とは異なり、U 字コア 3 9 の、励磁コイル 3 6 を介して加熱ローラ 2 1 と対向する部分を透磁部 T と呼ぶ。また、中心コア 3 8 は、励磁コイル 3 6 を介さずに加熱ローラ 2 1 と対向し、かつ、U 字コア 3 9 よりも加熱ローラ 2 1 側に突出して対向部 N を形成している。突出した中心コア 3 8 の対向部 N
- 25 は、励磁コイル 3 6 の巻回中心の中空部内に挿入されている。実施例では中心コア 3 8 の断面形状は 4 mm × 1 0 mm とした。

背面コア 37 の材料として、例えばフェライトを用いることができる。背面コア 37 の材料としては、フェライトやパーマロイ等の高透磁率で固有抵抗の高い材料が望ましいが、透磁率が多少低くても磁性材であれば用いることができる。

- 5 40 は、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）やPPS（ポリフェニレンサルファイド）などの耐熱温度の高い樹脂からなる断熱部材であり、実施例では厚さは1mmとした。

再び図1において、加圧手段となる加圧ローラ 31 は金属軸 32 の表面にシリコンゴムよりなる弾性層 33 を積層してなる。弾性層 33 は
10 硬度50度（JIS-A）であり、加熱ローラ 21 に対して全体で約200Nの力で圧接されニップ部 34 を形成している。

加圧ローラ 31 の有効長は加熱ローラ 21 の有効長とほぼ同一であるが、発熱層 22 の幅より僅かに長い（図3参照）。従って、発熱層 22 は、加熱ローラ 21 の断熱層 23 と加圧ローラ 31 との間で全幅にわた
15 って均一に加圧される。加圧ローラ 31 は、金属軸 32 の両端の軸受 35, 35' により回転可能に支持された従動ローラである。

加圧ローラ 31 の弾性層 33 の硬度が、加熱ローラ 21 の表面硬度より大きいので、図1に示すように、ニップ部 34 では加熱ローラ 21 の発熱層 22 及び断熱層 23 が加圧ローラ 31 の外周面に沿って凹状に変
20 形している。実施例において、ニップ部 34 におけるニップ長 L_n （ニップ部 34 における加熱ローラ 21 の表面変形部の、被記録材 11 の進行方向 11a に沿った長さ（図1参照））は約5.5mmであった。加圧ローラ 31 によって加熱ローラ 21 には非常に大きな押圧力が加えられるが、中実の支持層 24 がその押圧力を支えているため加熱ローラ 2
25 1 の回転中心軸 21a に対するたわみ量はわずかに抑えられていること、及び、薄い発熱層 22 が断熱層 23 を介して支持層 24 によって支持

されていることにより、ニップ部 3 4 におけるニップ長 L_n は、加熱ローラ 2 1 の回転中心軸方向において略一定である。

また、ニップ部 3 4 において加熱ローラ 2 1 の外表面が加圧ローラ 3 1 の外表面に沿って凹状に変形しているため、ニップ部 3 4 から出て来る被記録材 1 1 の進行方向が加熱ローラ 2 1 の外表面となす角度が大きくなるので、被記録材 1 1 の加熱ローラ 2 1 からの剥離性が極めてよい。

加圧ローラ 3 1 の弾性層 3 3 の材質は、上記のシリコーンゴムの他に、フッ素ゴム、フッ素樹脂等の耐熱性樹脂やゴムで構成しても良い。また加圧ローラ 3 1 の表面には耐摩耗性や離型性を高めるために、P F A、P T F E、F E P 等の樹脂あるいはゴムを単独あるいは混合で被覆してもよい。熱の放散を防ぐため、加圧ローラ 3 1 は熱伝導性の小さい材料で構成されることが望ましい。

図 1 において、4 1 は温度検知センサであり、加熱ローラ 2 1 の表面に接触しながら摺動し、ニップ部 3 4 の直前の加熱ローラ 2 1 の表面の温度を検知し、図示しない制御回路にフィードバックする。実施例では、動作時に、これにより励磁回路 4 2 の励磁電力を調節することによって、加熱ローラ 2 1 のニップ部 3 4 の直前の加熱ローラ 2 1 の表面温度を摂氏 1 7 0 度にコントロールした。本実施の形態では、ウォームアップ時間を短縮するという目的を達成するために、発熱層 2 2 の熱容量を極力小さく設定している。

上記の加熱ローラ 2 1 と励磁コイル 3 6 及び背面コア 3 7 からなる励磁手段とによって、加熱ローラ 2 1 の発熱層 2 2 に渦電流を生じさせて発熱させる。以下にその作用を図 6 を用いて説明する。

図 6 において、ある瞬間に励磁コイル 3 6 により生じた磁束は、中心コア 3 8 と加熱ローラ 2 1 との対向部 N から加熱ローラ 2 1 の発熱層 2

2内に入り、発熱層22内を通過し、対向部FよりU字コア39内に入り、U字コア39内を通過して、中心コア38に戻る。発熱層22の厚さが表皮深さ以上のときは、発熱層22の磁性のために、図の点線D、D'に示すようにほとんどの磁束は発熱層22内を通過する。磁束が生成消滅を繰り返すことによって発生する渦電流は、表皮効果によってほとんど発熱層22内にのみ発生し、発熱層22内にジュール熱が発生する。

ここで表皮深さは、磁束の通る部材の材質と交流磁界の周波数によって決まる。計算によれば、磁性ステンレス鋼SUS430を用い、励磁電流の周波数が25kHzのとき、表皮深さは0.25mm程度になる。発熱層22の厚さがこの表皮深さと同等かそれ以上であれば、渦電流はほとんど発熱層22内で発生する。したがって、磁束は支持層24にはほとんど到達しないから、支持層24を例えば鉄鋼材料で構成しても、支持層24内にはほとんど渦電流が発生しない。従って、支持層24が発熱することがなく、また、発熱層22の発熱に大きな影響を及ぼすこともない。

しかし、発熱層22の厚さを表皮深さ以上の厚みに設定すると、発熱層22の熱容量が大きくなって、ウォームアップ時間を短縮化することができない。本実施例では、熱容量を小さくするために発熱層22の厚みは40 μ mとした。表皮深さを発熱層22の厚みである40 μ m以下とするためには、電流周波数を約900kHzとする必要があるが、励磁回路42のスイッチングロスやコストアップおよび外部に漏洩する電磁波ノイズ等が問題となり、実用は困難である。

従って、電流周波数範囲は、実用的な20~100kHzであることが望ましく、20~50kHzがより望ましい。このとき、発熱層22を厚さが40 μ mの磁性ステンレス鋼SUS430からなる層とすると

- 、発熱層 2 2 の厚さが表皮深さより薄いので、励磁手段によって、発熱層 2 2 内を通過する磁束（図 6 の点線 D, D'）に加えて、発熱層 2 2 を貫通し支持層 2 4 内を通過する磁束（図 6 の点線 E, E'）が発生するものと考えられる。このような場合でも、支持層 2 4 に到達する磁束
- 5 による支持層 2 4 の発熱が問題とならず、かつ、ウォームアップ時間の短縮を実現するための支持層 2 4 の条件を検討した。具体的には、上記の実施例の条件の下で、支持層 2 4 を、鉄（固有抵抗： $9.4 \times 10^{-8} \Omega m$ ）、アルミニウム（固有抵抗： $2.5 \times 10^{-8} \Omega m$ ）、耐熱樹脂としての PPS（固有抵抗： $1 \times 10^{18} \Omega m$ ）、及びフェライト（固有抵抗： $6.5 \Omega m$ ）の 4 通りに変えて加熱ローラ 2 1 を作成し、電流周波数を 25 kHz として、加熱ローラ 2 1 の表面が摂氏 170 度に到達するまでに要するウォームアップ時間と支持層 2 4 の端部（軸受 2 8, 2 8' 部分）の温度上昇を実験により求めた。その結果を表 1 に示す。

15

表 1

支持層材質	電磁誘導加熱 出力 (W)	ウォームアップ 時間 (秒)	支持層端部 の温度 (℃)
鉄	800	22	200
アルミニウム	400	32	60
PPS	650	18	35
フェライト	800	15	35

この結果から明らかなように、支持層 2 4 としてフェライトを使用した場合、ウォームアップ時間が短く、支持層 2 4 の発熱もなく、安定した定着性が得られた。

これに対して、耐熱樹脂 P P S を使用した場合、ウォームアップ時間と支持層 2 4 の発熱はフェライトの場合と殆ど同じであったが、剛性が不十分でたわみがやや大きく、ニップ部 3 4 の幅方向（加熱ローラ 2 1 の回転中心軸 2 1 a 方向）のニップ圧力不均一性が見られた。さらに、
5 連続使用した場合には、発熱層 2 2 の熱が断熱層 2 3 を通って支持層 2 4 に伝わり、支持層 2 4 がそのガラス転移点以上に加熱されると急激に支持層 2 4 のたわみが増加して、幅方向におけるニップ圧力が不均一となった。

アルミニウムを使用した場合、励磁手段との磁気的な結合が悪く、電
10 流を一定にすると、印加できる電力が小さくなり、ウォームアップ時間が長くなった。また、支持層 2 4 の発熱も見られた。

鉄を使用した場合、発熱層 2 2 を貫通して支持層 2 4 へ磁束が達する。このため、ウォームアップ時間が長くなり、また、支持層 2 4 の温度上昇が大きく、軸受等の損傷の危険性が認められた。

15 なお、上記の実験では、発熱層 2 2 として磁性ステンレス鋼 S U S 4 3 0 を用いたが、鉄、ニッケル等の他の磁性金属でも同様の効果を得ることが可能である。

そこで、支持層 2 4 の材料をフェライトとして、以上のように構成した定着装置を回転駆動しながら、まず常温から 2 5 k H z で 8 0 0 W の
20 電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ 4 1 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 1 5 秒で加熱ローラ 2 1 の表面が摂氏 1 7 0 度に達した。

この定着装置を備えた図 5 の画像形成装置において、トナー像を転写された被記録材 1 1 を、図 1 に示すように矢印 1 1 a の方向から突入さ
25 せ、被記録材 1 1 上のトナーを定着した。

本実施の形態では、ウォームアップ時間を短縮するという目的を達成

するために、発熱層 2 2 の厚さを表皮深さ以下に薄くし、この発熱層 2 2 を外部から電磁誘導により効率よく加熱する。発熱層 2 2 を薄肉（実施例では $40\text{ }\mu\text{m}$ ）に形成したので、発熱層 2 2 の剛性が小さい。従って、加圧ローラ 3 1 の外周面に沿って変形が容易で、被記録材 1 1 との剥離性が極めて良好である。さらに、発熱層 2 2 の肉厚を薄肉化することによって、発熱層 2 2 が加圧ローラ 3 1 の外周面に沿った変形を繰り返しても、変形時に発熱層 2 2 内に発生する応力もその肉厚に比例して小さくなる。従って、発熱層 2 2 の耐久性が向上する。

また、一般に、加熱ローラの熱容量が少なくなるほど、ニップ部を通過するときの加熱ローラの表面温度は被記録材等に吸熱されて激しく低下する。ところが、本実施の形態では、発熱層 2 2 より外側の弾性層 2 6 と、発熱層 2 2 より内側の断熱層 2 3 とがある程度の熱量を蓄えるので、温度低下が少なく均一な温度で定着が可能である。

また、本実施の形態では、励磁コイル 3 6 や背面コア 3 7 よりなる励磁手段は加熱ローラ 2 1 の外側に設置されているので、励磁手段等が発熱部の温度の影響を受けて昇温しにくく、発熱量を安定に保つことができる。

また、一般に、プロセス速度が大きくなると、定着に必要なニップ長 L_n とニップ圧力とを確保するために、加熱ローラ 2 1 と加圧ローラ 3 1 との間に強い圧力が必要となってくる。本実施の形態では、この圧力を弾性体からなる断熱層 2 3 を介して、支持層 2 4 で受けるため、支持層 2 4 のたわみは比較的小さくニップ長 L_n が幅方向に均一で、かつ広いニップ領域が得られる。

以上により、本実施の形態では、ウォームアップ時間が短く、かつ十分なニップ長とニップ圧力とにより優れた定着性の得られる加熱ローラおよび像加熱装置を提供できる。また、発熱層 2 2 が断熱層 2 3 及び支

持層 24 と一体として回転するので、発熱層 22 の摩耗や動作抵抗が低減され、また、発熱層 22 の蛇行も生じない。

(実施の形態 I - 2)

次に実施の形態 I - 2 の定着装置としての像加熱装置を図 7、図 8 および図 9 を用いて説明する。実施の形態 I - 2 において、実施の形態 I - 1 の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ 31、励磁コイル 36、背面コア 37 などの構成は実施の形態 I - 1 と同様である。

- 10 本実施の形態に係る実施例では、発熱層 22 として、非磁性ステンレス鋼 SUS 304 を塑性加工にて厚さ $40\ \mu\text{m}$ の無端ベルト状に形成したものを用いた。SUS 304 は本来非磁性であるが、塑性加工により磁性が生じている。また、SUS 304 は、本来の特性である機械的な変形に対する耐久性が SUS 430 やニッケル等の材料に比較して優れており、機械的な変形を繰り返す誘導加熱ローラに適している。

支持層 24 は、図 7 および図 8 のように、回転軸 51 と、回転軸 51 の表面に形成された酸化物磁性体を含む遮蔽層 52 とから構成される。実施例では、回転軸 51 の材料として非磁性のステンレス鋼 SUS 304 を用い、この表面に、遮蔽層 52 として、酸化物磁性体であるフェライトを 1 mm の厚さで形成した。図 8 に示すように、遮蔽層 52 は、加熱ローラ 21 の回転中心軸 21a 方向において、励磁コイル 36 が巻回されている範囲より広い範囲にわたって形成されている。遮蔽層 52 の固有抵抗は $1\ \Omega\text{m}$ 以上が望ましく、実施例では $6.5\ \Omega\text{m}$ とした。また、遮蔽層 52 の比透磁率は 1000 以上が望ましく、実施例では 2200 とした。遮蔽層 52 の厚みは上記の実施例の値よりも薄くても、厚くても同様の効果を得ることは可能であり、薄層のフェライトをメッキ法

にて形成することも可能である。またフェライトの粉末を樹脂中に分散させて形成したものでも良く、少なくとも酸化物磁性体を含む材料で構成されていれば同様の効果が得られる。

- 図9を用いて、加熱ローラ21の発熱層22を渦電流により加熱する作用について説明する。実施の形態I-1と同様に発熱層22の厚みが表皮深さより薄いため、励磁手段による磁束は、発熱層22内を通過する磁束（点線D、D'）と、発熱層22を貫通し遮蔽層52内を通過する磁束（点線E、E'）とに分けられる。ここで、遮蔽層52は、磁性を有するため、磁束が遮蔽層52を突き抜けて回転軸51にまで及ぶことはない。また、遮蔽層52は高固有抵抗を有するため（実施例では6.5 Ω m）、遮蔽層52内を磁束が通過しても遮蔽層52が発熱することは殆どない。また、加熱ローラ21の回転中心軸21a方向において、遮蔽層52の形成範囲は励磁コイル36の設置範囲より広いので、遮蔽層52が形成されていない回転軸51の両端部分から回転軸51内へ磁束が回り込みむようなこともない。従って、回転軸51が加熱され、軸受等が損傷することがない。また、遮蔽層52は磁性を有するので、励磁手段との磁気的な結合が強くなり、印加電力が大きくなる。従って、発熱層22の発熱が十分で、また、ウォームアップ時間を短縮できる。
- 20 本実施の形態に係る実施例は、上記以外は実施の形態I-1に係る実施例と同様である。

- 本実施の形態の効果を確認するために、上記の実施例の支持層24を用いた加熱ローラ21を作成して、電流周波数を2.5 kHzとして、発熱層22のウォームアップ時間と支持層24の端部（軸受28、28'部分）の温度上昇を求めた。第2実施例として、上記の実施例において、回転軸51の材料をアルミニウムに変える以外は同様にして、同様の
- 25

実験を行なった。その結果を表 2 に示す。

表 2

支持層材質 回転軸／遮蔽層	電磁誘導加熱 出力 (W)	ウォームアップ 時間 (秒)	支持層端部 の温度 (℃)
SUS 304 ／フェライト	800	18	50
アルミニウム ／フェライト	750	18	45

- 5 この結果から明らかなように、支持層 24 を 2 層とし、励磁コイル 36 に近い層に磁性と高固有抵抗を有するフェライトよりなる遮蔽層 52 を形成すると、実施の形態 I-1 の表 1 に示した、支持層 24 を鉄やアルミニウムの単層構成にした場合と比較して、ウォームアップ時間が短くなり、支持層 24 の発熱も抑えられる。
- 10 また、表 2 において、回転軸 51 の材料を SUS 304 及びアルミニウムとした 2 つの実施例間には、電磁誘導加熱出力や回転軸 51 の温度に僅かの差が認められる。これは、これらの実施例における遮蔽層 52 の厚さが 1 mm と比較的薄いため、遮蔽層 52 内を通過する磁束の一部が遮蔽層 52 を貫通して回転軸 51 内を通過している可能性を示唆して
- 15 いる。しかしながら、両実施例間の電磁誘導加熱出力や回転軸 51 の温度における差は、僅かなものであり実用上は問題となるレベルではなく、また遮蔽層 52 の厚さを変えることにより改善可能である。

回転軸 51 の材料を SUS 304 として、以上のように構成した定着装置を回転駆動しながら、まず常温から 25 kHz で 800 W の電力を

投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ 41 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 18 秒で加熱ローラ 21 の表面が摂氏 170 度に達した。次いで、連続して通紙を続けた場合、回転軸 51 の両端部（軸受 28, 28' 部分）の温度は約摂氏 50 度となった。

- 5 以上のように、本実施の形態によれば、機械的な剛性が高く安価な金属材料を回転軸 51 の材料として用いても、その表面に上記のような遮蔽層 52 を設けることにより、遮蔽層 52 内を磁束が通過するので、回転軸 51 が渦電流で加熱されることは殆どない。従って、軸受等が損傷することがない。また、発熱層 22 を集中して加熱可能であるので、ウォームアップ時間の短縮が可能である。

（実施の形態 I-3）

- 次に実施の形態 I-3 の定着装置としての像加熱装置を図 7 を用いて説明する。実施の形態 I-3 において、実施の形態 I-1 の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについて 15 の説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ 21、励磁コイル 36、背面コア 37 などの構成は実施の形態 I-2 と同様である。

- 本実施の形態では、発熱層 22 として非磁性材料を用いている。その厚さは 1~20 μm が好ましい。実施例では、発熱層 22 として、断熱層 23 の表面に銅をメッキ等により 15 μm の厚さに形成した。さらに 20 その表面に離型層 27 を形成した。

これ以外の構成は実施の形態 I-2 と同様である。

- 図 9 を用いて、加熱ローラ 21 の発熱層 22 を渦電流により加熱する作用について説明する。実施の形態 I-2 と同様に発熱層 22 の厚みが表皮深さより薄いため、励磁手段による磁束は、発熱層 22 内を通過する磁束（点線 D, D'）と、発熱層 22 を貫通し遮蔽層 52 内を通過する磁束（点線 E, E'）とに分けられる。ここで、発熱層 22 の厚さは 25

1 ~ 20 μm (実施例では15 μm) と薄いため、その固有抵抗が低いにも関わらず、次式であらわされる表皮抵抗が大きくなり、発熱する。

固有抵抗を ρ 、表皮深さすなわち肉厚を δ とすると表皮抵抗 R_s は

$$R_s = \rho / \delta$$

- 5 であらわされる。電流周波数が25 kHz のとき、誘導加熱しやすい鉄では、表皮深さは約0.1 mm となり、そのときの表皮抵抗 R_s は $9.4 \times 10^{-4} \Omega$ となる。一方、銅の固有抵抗は $1.7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ であり、肉厚を15 μm とすると表皮抵抗 R_s は $11.3 \times 10^{-4} \Omega$ となり、鉄とほぼ同等の表皮抵抗となり、誘導加熱が可能となる。このとき
10 、発熱層22の熱容量は前記の実施の形態I-2の実施例に示した発熱層22の熱容量の約3分の1となる。

- 従って、本実施の形態によれば、電流周波数を一般に多用されている25 kHz に設定することができ、励磁回路42のスイッチングロスが増加せず、またコストアップすることがない。また、漏洩する電磁波ノイズが増加することもない。更に、発熱層22の熱容量を小さくできる
15 ことにより、ウォームアップ時間の更なる短縮が可能となる。

(実施の形態I-4)

- 次に実施の形態I-4の定着装置としての像加熱装置を図10を用いて説明する。実施の形態I-4において、実施の形態I-1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、加圧ローラ31、励磁コイル36、背面コア37などの構成は実施の形態I-1と同様である。

- 本実施の形態では、図10のように支持層24を、高固有抵抗を有し、機械的な剛性が高く、耐熱温度が高いセラミックスで構成している。
25 実施例ではアルミナ (固有抵抗: $2 \times 10^{17} \Omega\text{m}$) を用いた。更に、回転中心軸21a方向において支持層24の中央部の直径D1を最大と

し、両端部にいくに従って直径を漸減させている。なお、断熱層 2 3 の
両端部付近での支持層 2 4 の直径を D_2 ($D_2 < D_1$) とする。一方、
断熱層 2 3 の外径は回転中心軸 2 1 a 方向において一定である。従って
、支持層 2 4 の直径の変化に伴って、断熱層 2 3 の厚さは回転中心軸 2
5 1 a 方向において変化している。

一般に 2 つのローラを対向させてお互いに圧接する構成では、ローラ
の曲げモーメントやたわみは回転中心軸方向において中央付近が最大と
なる。従って、図 1 に示したニップ長 L_n は、中央部で小さく、両端部
で大きくなる傾向があり、回転中心軸 2 1 a 方向（被記録材の幅方向）
10 においてニップの不均一性が生じる。その結果、定着不良や光沢のムラ
、紙シワ等の不具合が生じやすい。

本実施の形態では、支持層 2 4 の直径を回転中心軸 2 1 a 方向におい
て中央部で最大とし、両端に向かって漸減させてあるので、中央部の剛
性が向上し、曲げモーメントやたわみが減少し、ニップの不均一性が減
15 少する。さらに、断熱層 2 3 の厚みが回転中心軸 2 1 a 方向において一
定ではなく、中央部で薄く両端部で厚くなっている。その結果、加熱ロ
ーラ 2 1 の外表面における硬度は中央部で高く、両端部で低くなる。従
って、この硬度分布が、ニップ部での押圧力がたわみによって回転中心
軸 2 1 a 方向における中央部で低下するのを補って、より一層均一なニ
20 ップ長と押圧力が得られる。これらにより、定着不良や光沢のムラ、紙
シワ等を解消することができる。

本実施の形態のような直径が変化する支持層 2 4 は、アルミナなどの
セラミックを用いて、粉末成形にて比較的容易に製作することが可能で
ある。

25 上記以外は実施の形態 I - 1 の実施例と同様にして定着装置を構成し
て、回転駆動しながら、まず常温から 25 kHz で 800 W の電力を投

入しウォームアップを開始した。温度検知センサ41の出力をモニタすると、実施の形態I-1に示した表1における支持層24がPPSからなる場合と同様に、電力投入開始後約18秒で加熱ローラ21の表面が摂氏170度になった。連続して使用した場合、支持層24がPPSからなる場合のように支持層24のたわみが急激に増加することがなく、安定して定着ができ、支持層24の両端部の温度はほとんど上昇しなかった。

なお、上記の実施の形態I-1～I-4においては、励磁手段が、鞍型の励磁コイル36と背面コア37とから構成される例を示したが、本発明の励磁手段は交番磁界を発生させることができれば何らこれに限定されない。また加圧手段が、回転可能な加圧ローラ31から構成される例を示したが、本発明の加圧手段はこれに限定されず、例えば加熱ローラ21に圧接しながら固定される加圧ガイドを用いても良い。

[実施の形態II]

図11は像加熱装置を定着装置として用いた本発明の画像形成装置の一例の断面図である。本実施の形態IIの画像形成装置に搭載される像加熱装置はベルト加熱方式の電磁誘導加熱装置である。以下にこの装置の構成と動作を説明する。

図11において、115は電子写真感光体（以下、「感光ドラム」という）である。感光ドラム115は矢印の方向に所定の周速度で回転駆動されながら、その表面が帯電器116によりマイナスの暗電位 V_0 に一樣に帯電される。117はレーザビームスキャナであり、画像情報の信号に対応したレーザビーム118を出力する。帯電された感光ドラム115の表面を、このレーザビーム118が走査し露光する。これにより、感光ドラム115の露光部分は電位絶対値が低下して明電位 V_L となり、静電潜像が形成される。この潜像は現像器119の負帯電のトナ

一により現像されて顕像化される。

現像器 119 は回転駆動される現像ローラ 120 を有する。現像ローラ 120 は、その外周面にトナーの薄層が形成され、感光ドラム 115 と対向している。現像ローラ 120 にはその絶対値が感光ドラム 115 の暗電位 V_0 より小さく、明電位 V_L より大きな現像バイアス電圧が印加されている。

一方、給紙部 121 からは被記録材 11 が一枚ずつ給送され、一對のレジストローラ 122 の間を通過し、感光ドラム 115 と転写ローラ 123 とからなるニップ部へ、感光ドラム 115 の回転と同期した適切なタイミングで送られる。転写バイアス電圧の印加された転写ローラ 123 によって、感光ドラム 115 上のトナー像は被記録材 11 に順次転写される。被記録材 11 と分離後の感光ドラム 115 の外周面は、クリーニング装置 124 で転写残りトナー等の残留物が除去され、繰り返し次の作像に供される。

125 は定着ガイドであり、転写後の被記録材 11 を定着装置 126 へ案内する。被記録材 11 は感光ドラム 115 から分離され、定着装置 126 へ搬送され、転写トナー像の定着が行われる。127 は排紙ガイドであり、定着装置 126 を通過した被記録材 11 を装置外部へ案内する。被記録材 11 を案内する定着ガイド 125 及び排紙ガイド 127 は ABS などの樹脂またはアルミニウムなどの非磁性の金属材料で構成されている。定着されて像が固定された被記録材 11 は排紙トレイ 128 へ排出される。

129 は装置本体の底板であり、130 は装置本体の天板、131 は本体シャーシであり、これらは一体として装置本体の強度を担うものである。これらの強度部材は、磁性材料である鋼を基材として亜鉛メッキを施した材料で構成されている。

132は冷却ファンであり、装置内に気流を発生させる。133はアルミなどの非磁性の材料からなるコイルカバーであり、定着装置126を構成する励磁コイル36及び背面コア37を覆うように構成されている。

- 5 上記定着装置126は、電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトと、前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持ローラと、前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有する。そして、前記ニップ部に画像を担持した被記録材11を通過させて画像を熱定
- 10 着させる。

ここで、前記支持ローラは固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含む。

- これにより、加熱ベルトの発熱層の肉厚を誘導電流が流れる厚さである表皮深さより薄くして、磁束が発熱層を貫通して支持ローラにまで到達しても、支持ローラが渦電流により発熱するのを抑えることができる。
- 15 従って、支持ローラを支持する軸受等が損傷するのを防止できる。

また、発熱層の肉厚を薄くして発熱層の熱容量を小さくできること、及び、支持ローラの発熱が抑えられ、発熱層のみを効率よく加熱できることにより、ウォームアップ時間の短縮が可能となる。

- 20 従って、励磁磁界を発生させるための電流の周波数を高くする必要がなく、励磁回路のスイッチングロスが増加しない。また、励磁回路のコストアップや漏洩する電磁波ノイズが増加することもない。

- また、発熱層を薄くすることが出来るので、発熱層がニップ部で変形することにより発生する応力が、発熱層の肉厚の低下に比例して低減し
- 25 、発熱層の耐久性が向上する。

さらに、励磁手段を加熱ベルトの外部に設置できるので、励磁手段を

構成する励磁コイル等が高温にさらされることがなく、安定して加熱することができる。

ここで、支持ローラを構成する固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料としては、フェライト、セラミックス、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PI（ポリイミド）などを例示することができる。支持ローラを構成する該材料の固有抵抗は好ましくは $1 \Omega \text{m}$ 以上である。

また、本発明の画像形成装置は、被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像形成装置であって、前記像加熱装置が上記の本発明の像加熱装置である。

これにより、ウォームアップ時間が短く、定着画質の優れた画像形成装置を得ることができる。

以下に、上記定着装置 126 として使用される本発明の像加熱装置の実施の形態を、具体例（実施例）を示しながら詳細に説明する。

15 (実施の形態II-1)

図12は図11に示した上記画像形成装置に用いられる、本発明の実施の形態II-1の定着装置としての像加熱装置の断面図である。本実施の形態において、実施の形態I-1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。
20 本実施の形態では、励磁コイル36及び背面コア37を含む励磁手段、断熱部材40、加圧ローラ31の構成は実施の形態I-1と同様である。

図12において、薄肉の加熱ベルト140は、誘導発熱層（以下、単に「発熱層」という）を備えたエンドレスベルトである。発熱層の表面
25 には、弾性層及び離型層がこの順に形成されている。実施例では、発熱層は、Niを電鍍によって作成した厚さ $40 \mu \text{m}$ のエンドレスベルトで

ある。

弾性層は被記録材 11 との密着をよくするために設けられる。実施例では厚さ 200 μm 、硬度 20 度 (JIS-A) のシリコーンゴム層とした。弾性層は設けなくても支障はないが、カラー画像の場合には設けることが望ましい。弾性層の厚さは 200 μm に限定されるものではなく、50 μm ~ 500 μm の範囲が望ましい。上記の範囲より厚いと、熱容量が大きくなりすぎてウォームアップ時間が長くなる。上記の範囲より薄いと、被記録材 11 との密着性の効果がなくなる。弾性層の材質は、シリコーンゴムに限らず、他の耐熱性のゴムや樹脂を使用しても良い。

離型層は PTFE (四フッ化エチレン)、PFA (四フッ化エチレン-パーフロロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP (四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体) 等のフッ素系の樹脂よりなる。実施例では厚さ 30 μm のフッ素系樹脂層とした。

15 150 は直径 20 mm の支持ローラ、160 は表面が低硬度 (ASKER-C 45 度) の弾力性を有する発泡体であるシリコーンゴムによって被覆された直径 20 mm の低熱伝導性の定着ローラである。加熱ベルト 140 は、支持ローラ 150 と定着ローラ 160 との間に所定の張力が付与されて懸架されており、矢印 140 a の方向に回転移動する。支持ローラ 150 の両端には、加熱ベルト 140 の蛇行を防止するためのリブ (図示せず) が設けられている。

加圧部材としての加圧ローラ 31 は、加熱ベルト 140 を介して定着ローラ 160 に対して圧接されており、これにより加熱ベルト 140 と加圧ローラ 31 との間でニップ部 34 が形成されている。

25 支持ローラ 150 は、外側より断熱層 152 と支持層 151 とからなる。支持層 151 は高固有抵抗を有する材料からなる。具体的には、支

持層 151 の固有抵抗は $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上である。更に、支持層 151 の比透磁率は 1000 以上であることが好ましい。実施例では、支持層 151 は、固有抵抗 $6.5 \Omega \text{m}$ 、比透磁率 2200 の酸化物磁性体であるフェライトからなり、その直径は 20 mm とした。また、断熱層 5 152 は低熱伝導性の発泡状の弾性体からなり、硬度は 20 ~ 55 度 (ASKER-C) が望ましい。実施例では、断熱層はシリコンゴムの発泡体よりなり、硬度 45 度 (ASKER-C)、厚さ 5 mm とし、弾力性を有していた。

本実施の形態によれば、励磁手段からの交番磁束が加熱ベルト 140 10 の発熱層内に渦電流を生じさせ発熱層を誘導発熱させる。発熱した加熱ベルト 140 はニップ部 34 にて被記録材 11 及びこの上に形成されたトナー像 9 を加熱して、トナー像 9 を被記録材 11 上に定着させる。

加熱ベルト 140 の発熱層を貫通した漏れ磁束が支持ローラ 150 に達しても、支持層 151 の固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上であるので 15 支持層 151 が加熱されるのが防止される。

実施例では、以上のように構成した像加熱装置を回転駆動しながら、まず常温から 25 kHz で 800 W の電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ 41 の出力をモニタすると、電力投入開始後約 15 秒で加熱ベルト 140 の表面が摂氏 170 度に達した。また、支持 20 ローラ 150 の支持層 151 の発熱はなく、支持ローラ 150 の軸受等が損傷することはなかった。

なお、本実施の形態の加熱ベルト 140 の発熱層としては、上記した実施の形態 I-1 ~ I-4 において加熱ローラ 21 の発熱層 22 として説明した構成を用いることができ、それによって実施の形態 I-1 ~ I 25 -4 と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態の支持ローラ 150 の支持層 151 及び断熱層 1

5 2としては、上記した実施の形態 I-1~I-4 において加熱ローラ 21 の支持層 24 及び断熱層 23 として説明した構成を用いることが可能であり、それによって実施の形態 I-1~I-4 と同様の効果が得られる。

- 5 また、本実施の形態の定着ローラ 160 が、実施の形態 I-4 で説明したように、支持層とその外表面に形成された弾性層とを備え、該支持層の直径が長手方向の中央部で大きく、両端に向かって漸減していてもよく、これにより実施の形態 I-4 と同様の効果が得られる。

- さらに、本実施の形態では、加熱ベルト 140 に発熱層を設け、加熱
10 ベルト 140 のみを誘導発熱させる構成を説明したが、加熱ベルト 140 と支持ローラ 150 の両方を誘導発熱させる構成としても、同様の効果が得られる。すなわち、支持ローラ 150 の表層又は表層近傍に誘導発熱層を設け、支持層 151 を固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料で構成する。例えば、支持ローラ 150 の誘導発熱層を炭素鋼等の鉄系
15 合金よりなる薄肉のパイプで構成すると、加熱ベルト 140 及び支持ローラ 150 の両方が誘導発熱される。この場合、支持ローラ 150 の熱容量により、ウォームアップ時間は少し遅くなるが、加熱ベルト 140 の幅より狭い幅の被記録材 11 を連続通紙した場合に、加熱ベルト 140 の一部分のみが被記録材 11 によって熱を奪われることにより生じる
20 加熱ベルト 140 の幅方向の温度ムラが、支持ローラ 150 を介した幅方向の熱伝達により軽減される。なお、この場合も、支持ローラ 150 の支持層 151 が固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料からなるので、支持層 151 が発熱するのが防止される。

(実施の形態 II-2)

- 25 図 11 に示した画像形成装置の定着装置 126 として使用される本発明の実施の形態 II-2 の像加熱装置を実施例とともに詳細に説明する。

図13は実施の形態II-2の像加熱装置としての定着装置の断面図である。本実施の形態において、実施の形態I-1の像加熱装置と同様の構成で同じ役割をする部材には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。本実施の形態では、励磁コイル36及び背面コア37を含む励磁手段、断熱部材40、加圧ローラ31の構成は実施の形態I-1と同様である。また、加熱ベルト140及び支持ローラ150は実施の形態II-1と同様である。

本実施の形態は、加熱ベルト140を支持ローラ150とベルトガイド170とにより回転可能に懸架している点、及び支持ローラ150が加熱ベルト140を介して加圧ローラ31に圧接している点で、実施の形態II-1と異なる。ベルトガイド170は摺動性が良好な樹脂材料などからなる。

本実施の形態II-2によれば、実施の形態II-1と同様に、励磁手段からの交番磁束が加熱ベルト140の発熱層内に渦電流を生じさせ発熱層を誘導発熱させる。発熱した加熱ベルト140はニップ部34にて被記録材11及びこの上に形成されたトナー像9を加熱して、トナー像9を被記録材11上に定着させる。

加熱ベルト140の発熱層を貫通した漏れ磁束がベルトガイド170を貫通し支持ローラ150に達しても、支持層151の固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上であるので支持層151が加熱されるのが防止される。

実施例では、以上のように構成した像加熱装置を回転駆動しながら、まず常温から25kHzで800Wの電力を投入しウォームアップを開始した。温度検知センサ41の出力をモニタすると、電力投入開始後約18秒で加熱ベルト140の表面が摂氏170度に達した。また、支持ローラ150の支持層151の発熱はなく、支持ローラ150の軸受等

が損傷することはなかった。

なお、本実施の形態の加熱ベルト 140 の発熱層としては、上記した実施の形態 I-1 ~ I-4 において加熱ローラ 21 の発熱層 22 として説明した構成を用いることができ、それによって実施の形態 I-1 ~ I-4 と同様の効果が得られる。

また、本実施の形態の支持ローラ 150 の支持層 151 及び断熱層 152 としては、上記した実施の形態 I-1 ~ I-4 において加熱ローラ 21 の支持層 24 及び断熱層 23 として説明した構成を用いることが可能であり、それによって実施の形態 I-1 ~ I-4 と同様の効果が得られる。

なお、上記の実施の形態 II-1 ~ II-2 においては、励磁手段が、鞍型の励磁コイル 36 と背面コア 37 とから構成される例を示したが、本発明の励磁手段は交番磁界を発生させることができれば何らこれに限定されない。また加圧手段が、回転可能な加圧ローラ 31 から構成される例を示したが、本発明の加圧手段はこれに限定されず、例えば加熱ベルト 140 に圧接しながら固定される加圧ガイドを用いても良い。

以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義に解釈すべきである。

請求の範囲

1. 外側から内側に向かって、電磁誘導発熱する発熱層、断熱層、および支持層をこの順に有するローラ状の加熱ローラであって、前記支持層が固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含むことを特徴とする加熱ローラ。
2. 前記発熱層が磁性材料からなり、厚さが $1 \sim 80 \mu \text{m}$ である請求項 1 に記載の加熱ローラ。
3. 前記発熱層が非磁性材料からなり、厚さが $1 \sim 20 \mu \text{m}$ である請求項 1 に記載の加熱ローラ。
4. 前記断熱層が熱伝導率が $0.9 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下の発泡状の弾性体からなる請求項 1 に記載の加熱ローラ。
5. 前記支持層がセラミックスからなることを特徴とする請求項 1 に記載の加熱ローラ。
6. 前記支持層が、少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなる請求項 1 に記載の加熱ローラ。
7. 前記支持層は、回転軸と、その表面に形成された遮蔽層とからなり、前記遮蔽層は少なくとも酸化物磁性体を含む材料からなる請求項 1 に記載の加熱ローラ。
8. 前記回転軸は固有抵抗が $3 \times 10^{-6} \Omega \text{m}$ 以下の金属からなる請求項 7 に記載の加熱ローラ。
9. 前記回転軸は非磁性金属からなる請求項 7 に記載の加熱ローラ。
10. 前記支持層の直径は、長手方向の中央部で大きく両端に向かって漸減している請求項 1 に記載の加熱ローラ。
11. 請求項 1 に記載の加熱ローラと、
前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、

前記加熱ローラに圧接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、
前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させることを特徴とする像加熱装置。

- 1 2. 電磁誘導発熱する発熱層を有する加熱ベルトと、
5 前記発熱層を外部から励磁して加熱する励磁手段と、
前記加熱ベルトに内接して前記加熱ベルトを回転可能に支持する支持ローラと、

- 前記加熱ベルトに外接してニップ部を形成する加圧手段とを有し、
前記ニップ部に画像を担持した被記録材を通過させて画像を熱定着させる像加熱装置であって、
10

前記支持ローラは固有抵抗が $1 \times 10^{-5} \Omega \text{m}$ 以上の材料を含むことを特徴とする像加熱装置。

- 1 3. 被記録材に未定着画像を形成し担持させる画像形成手段と、前記未定着画像を前記被記録材に熱定着させる像加熱装置とを有する画像
15 形成装置であって、前記像加熱装置が請求項 1 1 又は 1 2 に記載の像加熱装置であることを特徴とする画像形成装置。

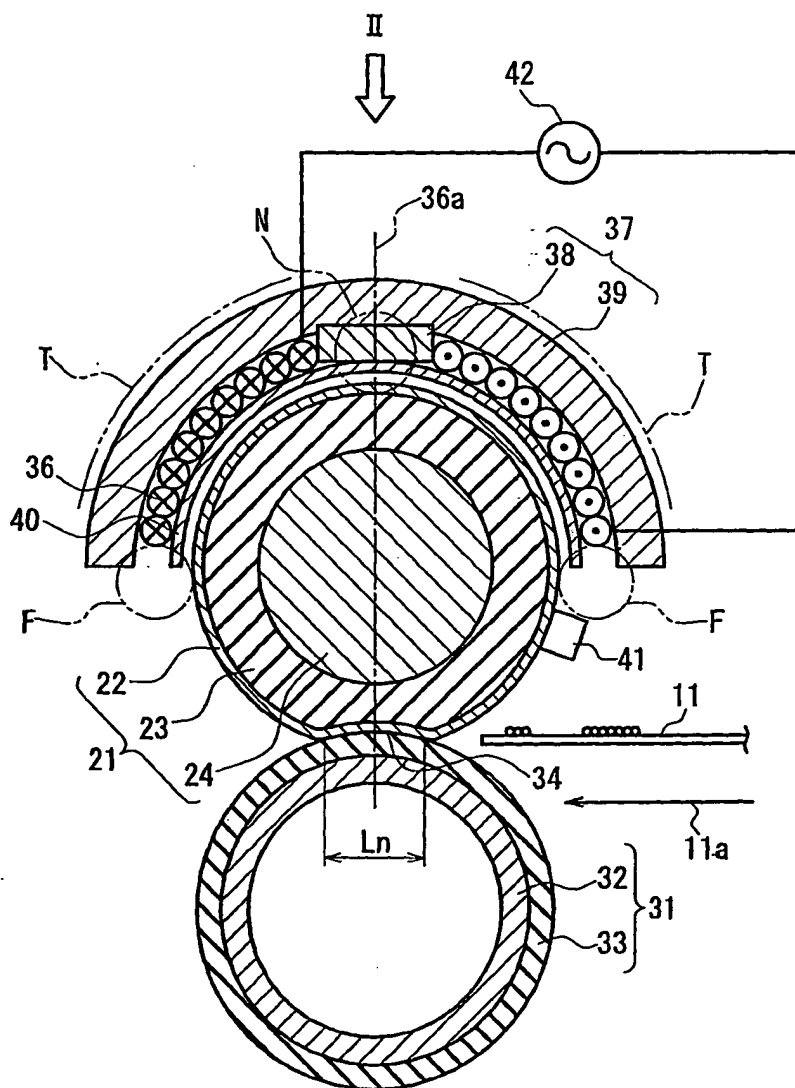


FIG. 1

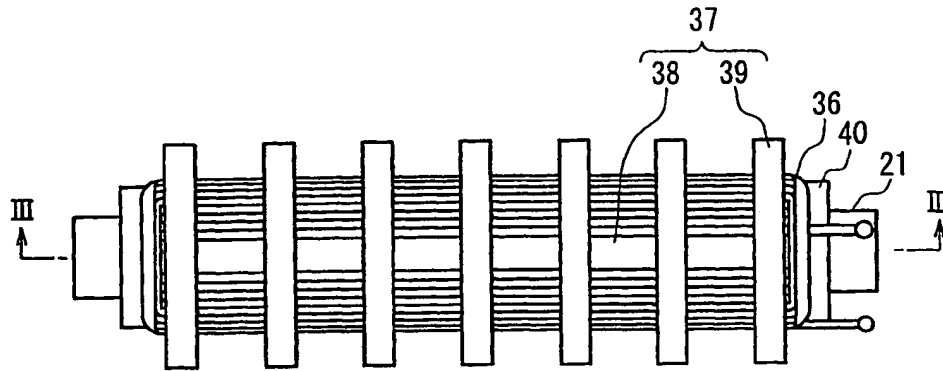


FIG. 2

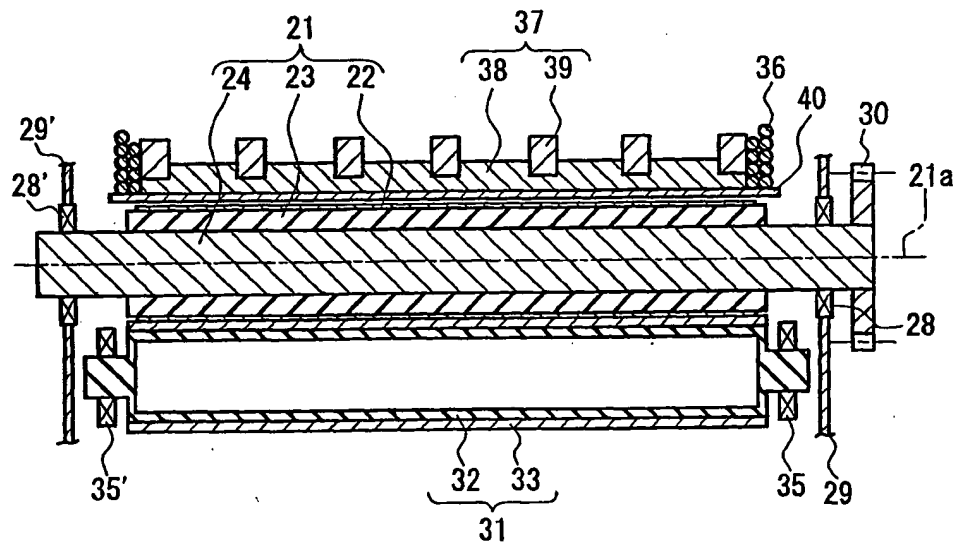


FIG. 3

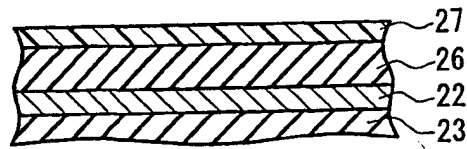


FIG. 4

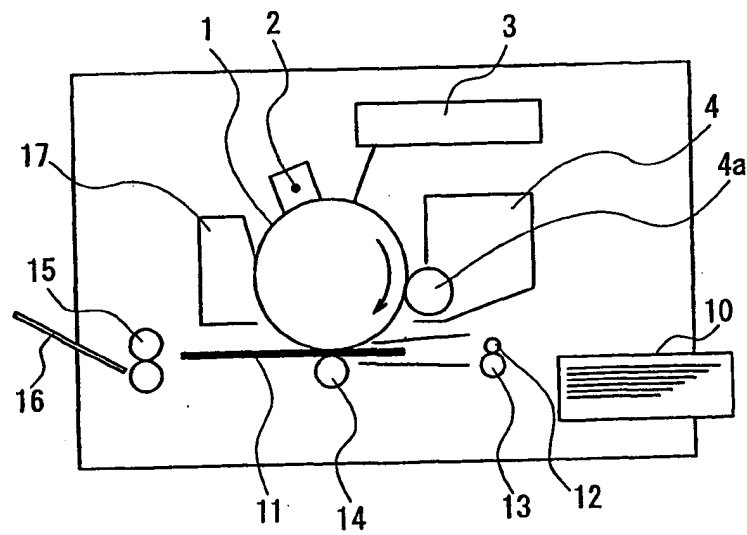


FIG. 5

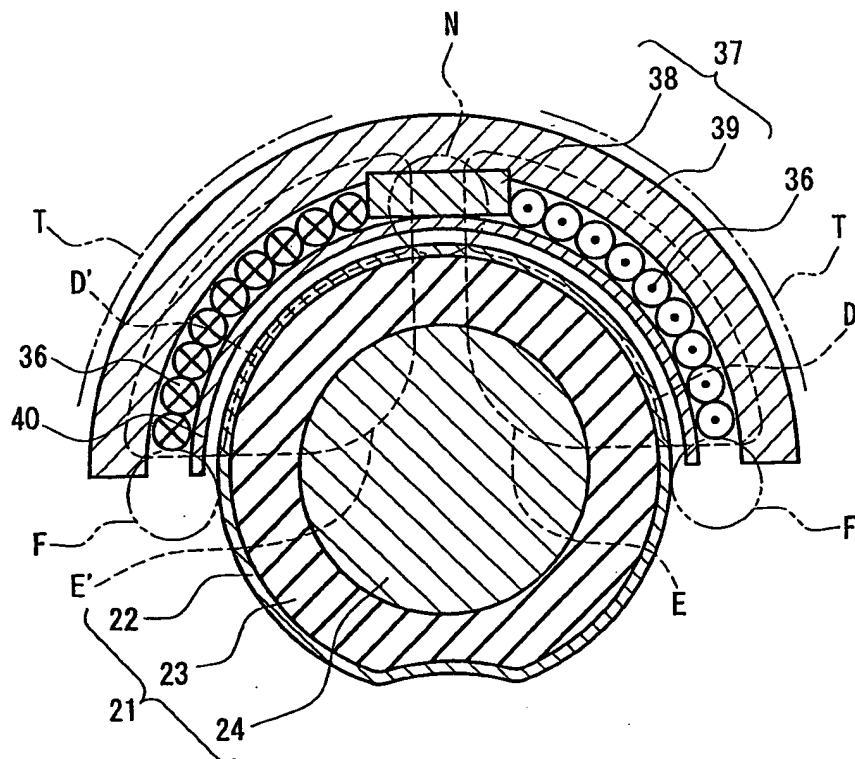


FIG. 6

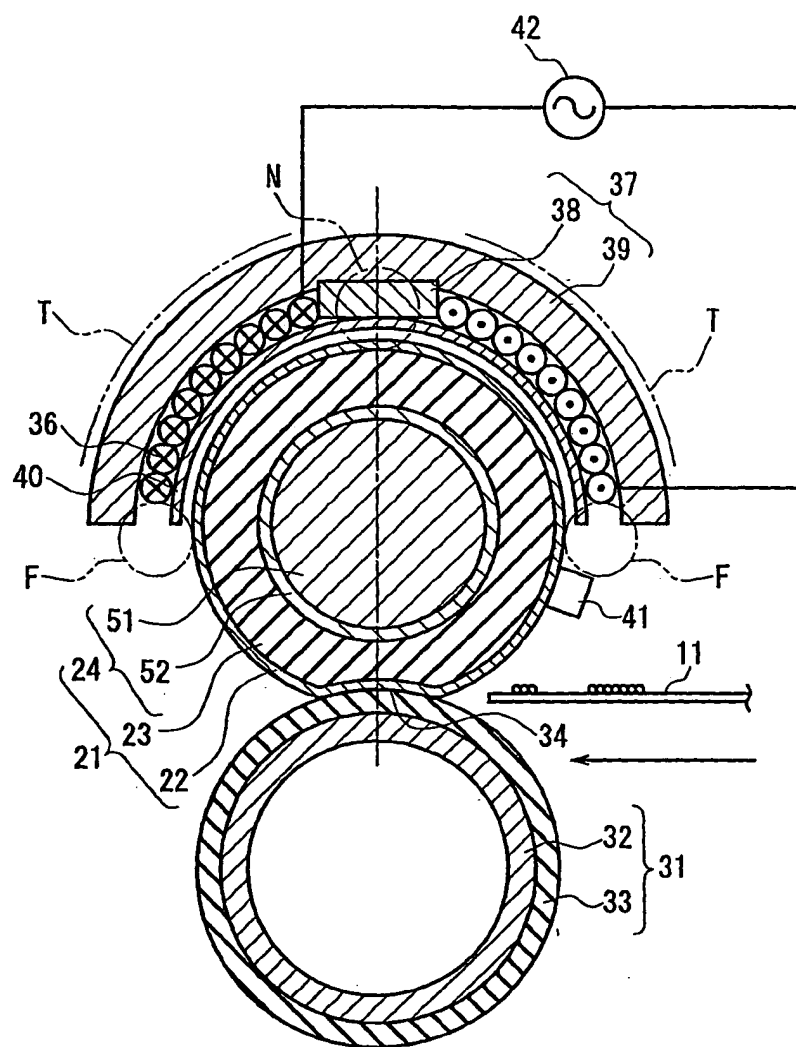


FIG. 7

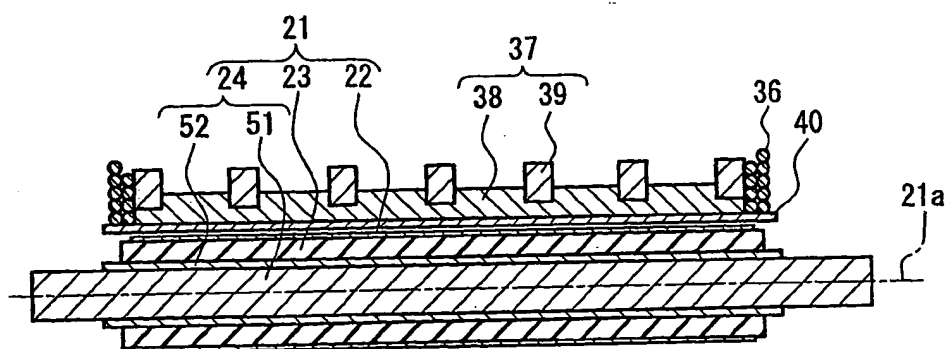


FIG. 8

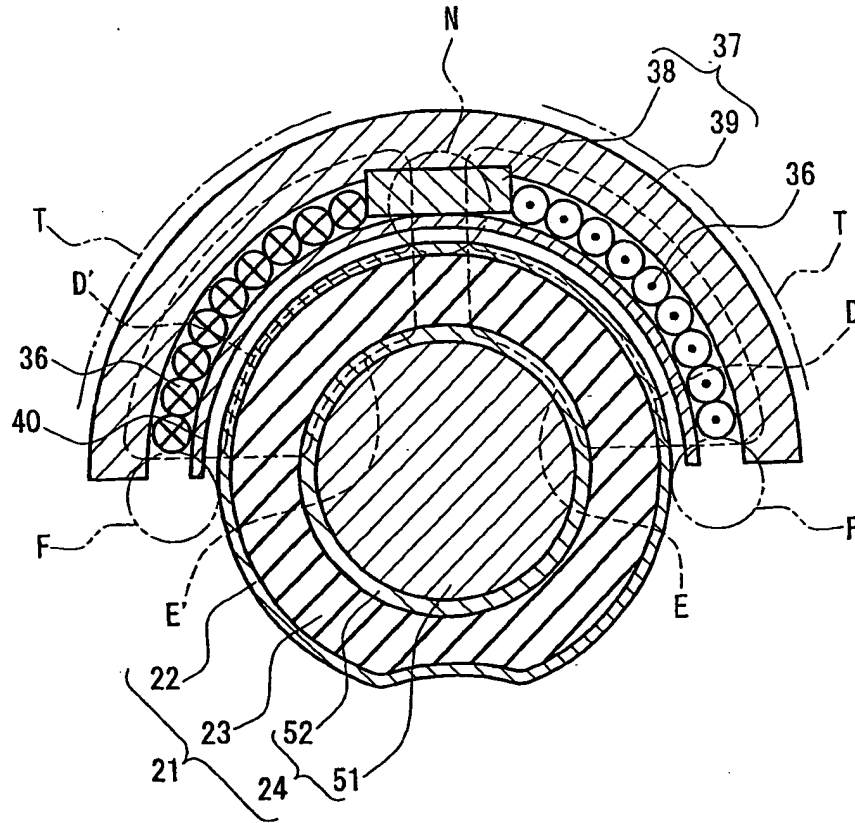


FIG. 9

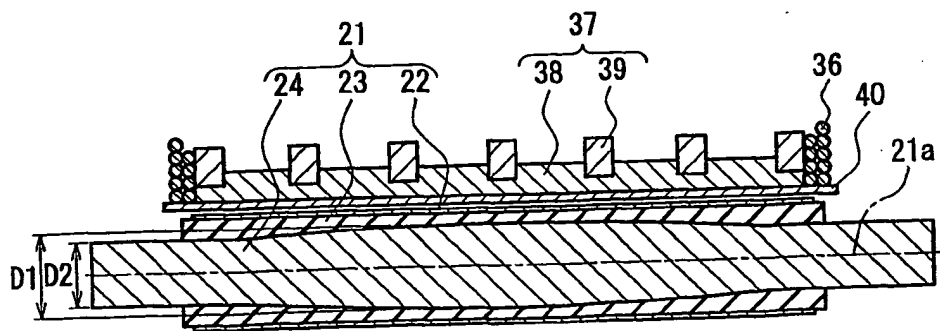


FIG. 10

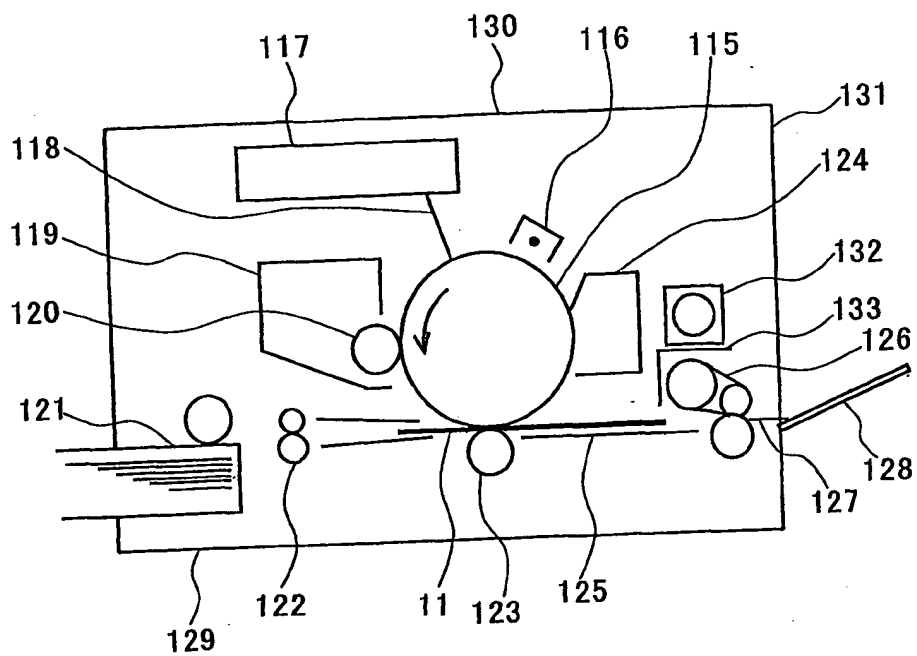


FIG. 11

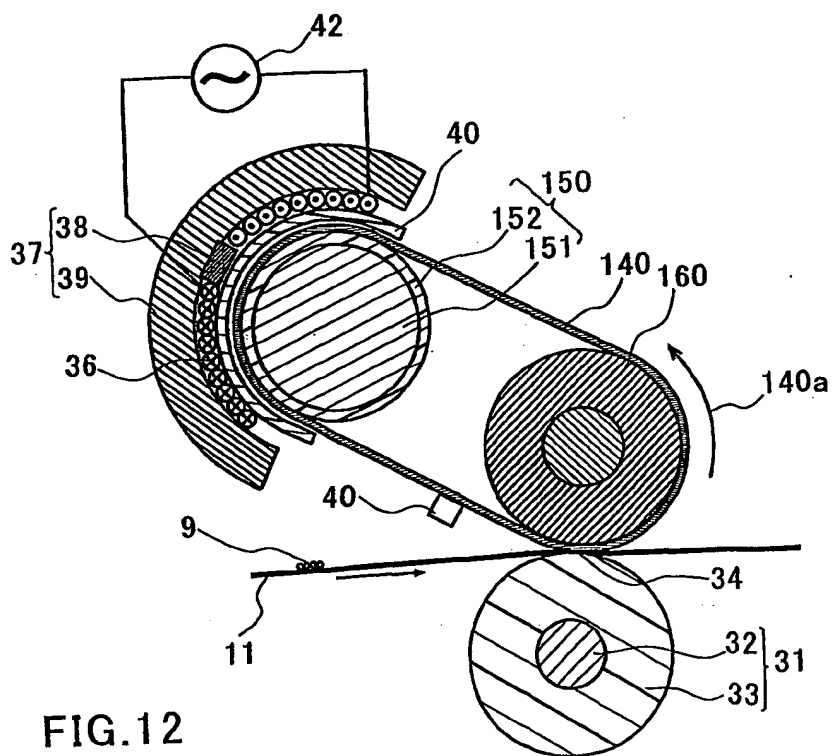


FIG. 12

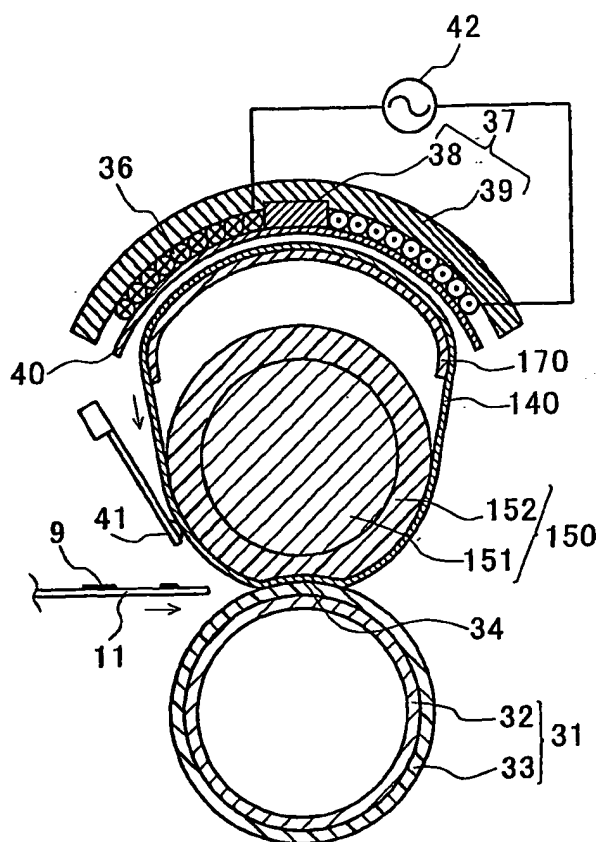


FIG.13

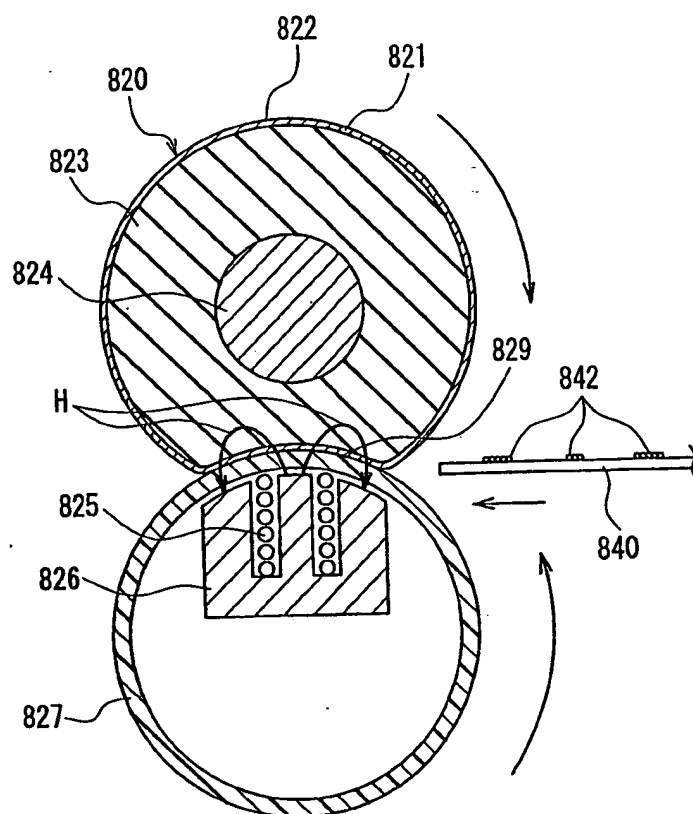


FIG. 14

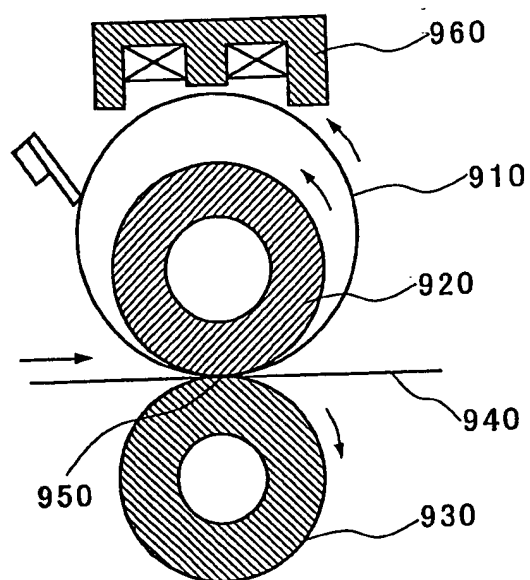


FIG.15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B6/14, G03G15/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B6/14, G03G15/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-5315 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 January, 2001 (12.01.01), Column 4, line 34 to column 6, line 38; Figs. 1 to 5 Column 4, line 34 to column 6, line 38; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-4, 11, 13 5, 10, 12
Y	US 5915147 A (RICOH CO., LTD.), 22 June, 1999 (22.06.99), Column 22, lines 36 to 40; Fig. 13 & US 5832354 A & DE 19650283 A & JP 9-160413 A Column 5, lines 12 to 15	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 February, 2003 (06.02.03)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2003 (25.02.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11330

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, Y	JP 2002-93566 A (Sharp Corp.), 29 March, 2002 (29.03.02), Column 15, lines 1 to 18; Fig. 9 (Family: none)	10
Y	JP 2001-188430 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 July, 2001 (10.07.01), Column 21, line 19 to column 27, line 34; Fig. 10 & EP 1174774 A1 & WO 00/52534 A1	12
A	JP 11-288190 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	6-9

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP02/11330

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H05B 6/14, G03G 15/20		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ H05B 6/14, G03G 15/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2001-5315 A (松下電器産業株式会社) 2001. 01. 12, 第4欄第34行-第6欄第38行, 図1-5 第4欄第34行-第6欄第38行, 図1-5 (ファミリーなし)	1-4, 11, 13 5, 10, 12
Y	US 5915147 A (RICOH COMPANY, LT D.) 1999. 06. 22, 第22欄第36-40行, 第13図 & US 5832354 A & DE 19650283 A & JP 9-160413 A 第5欄第12-15行	5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06. 02. 03		国際調査報告の発送日 25.02.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 杉 浦 貴 之 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, Y	JP 2002-93566 A (シャープ株式会社) 2002. 03. 29, 第15欄第1-18行, 図9 (ファミリーなし)	10
Y	JP 2001-188430 A (松下電器産業株式会社) 2001. 07. 10, 第21欄第19行-第27欄第34行, 図10 & EP 1174774 A1 & WO 00/52 534 A1	12
A	JP 11-288190 A (松下電器産業株式会社) 1999. 10. 19, 全文, 図1-8 (ファミリーなし)	6-9